

SUOMALAISEN ELÄIN- JA KASVITIETEELLISEN SEURAN VANAMON
KASVITIETEELLISIÄ JULKAISUJA
Osa 6. N:o 3.

ANNALES BOTANICI SOCIETATIS ZOOLOGICÆ-BOTANICÆ FENNICÆ VANAMO
Tom. 6. N:o 3.

KEIMUNGSVERSUCHE
MIT
CINTRACTIA Karii LIRO

VON
ONNI POHJAKALLIO

4 Abbildungen im Text

Suomenkielinen selostus:
Nokisienellä *Cintractia Karii* Liro suoritetuista idätyskokeista

HELSINKI 1935

Gedruckt 9. VII. 35.

HELSINKI 1935

DRUCKEREI-A.G. DER FINNISCHEN LITERATURGESELLSCHAFT

Brandsporen von *Cintractia*-Arten, die auf Seggen schmarotzen, sind meines Wissens nur von COCCONI und BREFELD zur Keimung gebracht worden. COCCONI (1893, S. 533, 536—537; Abb. 6—10) konnte die Keimung der Sporen von *Cintractia pratensis* SYDOW (1924, S. 289), die auf *Carex diversicolor* schmarotzt, nachweisen, während es BREFELD (1895, Tab. IX; Abb. 1, 2 u. 4) gelang Sporen von *Cintractia subinclusa* KÖRNICKE und *Cintractia caricis* (PERS.) MAGN. zur Keimung zu bringen. BREFELD erwähnt, dass *Cintractia subinclusa* auf *Carex riparia*, *C. vesicaria* und *C. ampullacea* vorkommt, und dass *Cintractia caricis* auch auf manchen Seggenarten schmarotzt. Da er aber nicht angibt, von welchen Seggenarten die Brandsporen eingesammelt worden waren, die er zur Keimung brachte, so ist es nur COCCONI, der die Keimung einer exakt bestimmbar *Cintractia* auf einer genau bestimmten *Carex*-Art beschrieben hat.

Um die Keimung der Brandsporen einiger finnischen *Cintractien* kennen zu lernen unternahm Verf. auf Anregung von Prof. Dr. J. I. LIRO Keimungsversuche mit Sporen einiger auf *Carex*-Arten schmarotzenden *Cintractien*. Die Ergebnisse dieser Versuche waren im allgemeinen negativ. Nur Sporen von *Cintractia Karii* (LIRO 1934, S. 31, und *Mycotheca fennica*, Nr. 106), die in Fruchtknoten von *Carex brunnescens* (PERS.) POIR. schmarotzt, keimten.

Die Sporen der untersuchten Arten wurden von Prof. LIRO Anfang Juli 1933 und 1934 in Lappland gesammelt. Die Keimungsversuche wurden in Helsinki ausgeführt.

Die ersten Versuche wurden 1933 mit Brandsporen, die sich im gleichen Jahre gebildet hatten, vorgenommen. Dabei wurden die Sporen 1. in Wassertropfen, 2. auf feuchtes Löschpapier und 3. in feuchten Moor-Dy gelegt. Ein Teil der Versuche wurde im Thermostat bei Temperaturen von $+20^{\circ}$, $+25^{\circ}$, $+30^{\circ}$ und $+35^{\circ}$ C, ein Teil im Laboratorium durchgeführt, wo die Temperatur zwischen

+ 16° und + 22° C schwankte. Bei keiner Art konnte aber Keimung festgestellt werden. Nur negative Resultate wurden auch bei Versuchen erhalten, bei denen das Sporenmaterial folgendermassen behandelt wurde:

1. Die Sporen wurden zwei Wochen lang in einer Temperatur von -5° C gehalten, worauf Keimungsversuche im Thermostat bei Temperaturen von + 20°, + 25°, + 30° und + 35° C, und im Laboratorium, wo die Temperatur zwischen + 16° und + 22° C variierte, angestellt wurden.

2. Die Sporen wurden zunächst 2 Tage lang in Temperaturen von bzw. -5° C und -10° C gehalten. Dann wurde ein Teil des Sporenmaterials 1—2 Tage lang im Thermostat einer Temperatur von + 25° C, ein anderer Teil im Laboratorium einer Temperatur von + 16° bis + 22° C ausgesetzt. Das gleiche Sporenmaterial wurde auf diese Weise sechsmal hintereinander behandelt und nach jeder Warmbehandlung mikroskopisch untersucht.

Ein Teil des Sporenmaterials, das nach dem Sammeln (Anfang Juli) trocken aufbewahrt worden war, wurde Anfang Oktober ins Freie auf feuchten Sand gebracht und dort überwintert. Im folgenden Frühling und Sommer ergaben zahlreiche Keimungsversuche mit diesen Brandsporen wieder nur negative Resultate. COCCONI (1893) und BREFELD (1895 u. 1912) hatten bei einer Reihe von Keimungsversuchen, die mit Brandsporen von überwinterten *Cintractia*-Arten vorgenommen wurden, Erfolg. Sie bewahrten die Brandsporen im Keller in feuchtem Boden auf.

Meine Keimungsversuche, bei denen die Brandsporen keimten, wurden am 12.—14. Juli 1934 an Brandsporen vorgenommen, die am 7 Juli in Muonio gesammelt worden waren. Die Sporen hatten sich im vorhergehenden Sommer (1933) gebildet und im Freien überwintert.

Der erste Versuch begann am 12. Juli. Die Brandsporen wurden auf die behauchte Innenseite des Deckels einer Petri-Schale gestreut, der dann sofort auf die mit Wasser halb gefüllte Schale gelegt wurde. Infolge der Verdunstung des Wassers in der Schale blieben die Brandsporen auf dem Deckel die ganze Versuchszeit über feucht. Das Versuchsgefäß mit den Sporen wurde an ein nach Süden gelegenes Fenster gestellt und so mit einem Brett bedeckt, dass es vor den direkten Sonnenstrahlen geschützt war. Nach Ausweis eines Thermo-

meters, das sich neben der Petri-Schale (also unter dem Brett) befand, variierte die Temperatur während der Versuchszeit von $+20^{\circ}$ bis $+25^{\circ}$ C. Eine mikroskopische Untersuchung, die nach 24 Stunden vorgenommen wurde, zeigte, dass mehrere Sporen gekeimt hatten.

Um festzustellen, ob die Brandsporen schon beim Beginn des Keimungsversuches oder erst während desselben gekeimt hatten, wurde am 13.—14. Juli mit dem gleichen Sporenmaterial ein zweiter Keimungsversuch vorgenommen. Dabei wurden die Sporen in einen Tropfen destilliertes Wasser gestreut und mit einem Deckglas bedeckt. Das Präparat wurde dann mikroskopisch untersucht, wobei sich zeigte, dass keine einzige Brandspore gekeimt hatte. Darauf wurde das Präparat in die mit Wasser halbgefüllte Petri-Schale gebracht und so gestützt, dass es die ganze Zeit über dem Wasserspiegel war. Die Schale wurde dann mit dem Deckel geschlossen und wie bei dem oben beschriebenen Versuch an ein nach Süden gelegenes Fenster gestellt. Die Keimungszeit betrug wieder 24 Stunden. Die Temperatur variierte während derselben zwischen $+20^{\circ}$ und $+25^{\circ}$ C. Es konnte festgestellt werden, dass mehrere Brandsporen gekeimt hatten (Abb. 1); das Keimungsprozent betrug jedoch weniger als 1.

Mit dem gleichen Sporenmaterial, das im Laboratorium trocken aufbewahrt worden war, wurden Keimungsversuche in der zweiten Hälfte des August, d.h. einen Monat später, vorgenommen. Die Brandsporen keimten dabei nicht mehr.

Cocconi (1893, S. 536—537) hat, wie gesagt, die Keimungsart von *Cintractia pratensis* dargelegt. Die von ihm gelieferten Abbildungen (Abb. 4) zeigen, dass diese Art kurze Promycelien bildete, die eiförmige Konidien erzeugten. Ein Teil der Promycelien verzweigte sich.

BREFELD (1895, S. 144—147) hatte, wie soeben erwähnt wurde, die Keimung der Sporen von *Cintractia subinclusa* und *C. caricis* beschrieben. Wenn die Brandsporen von *C. subinclusa* im Wasser keimten (Abb. 3), bildete sich ein schlankes Promycel, das sich, sobald es aus dem Wasser heraus-



Abb. 1. *Cintractia Karii* LIRO. Keimende Brandsporen. Orig. Grösse 225/1.

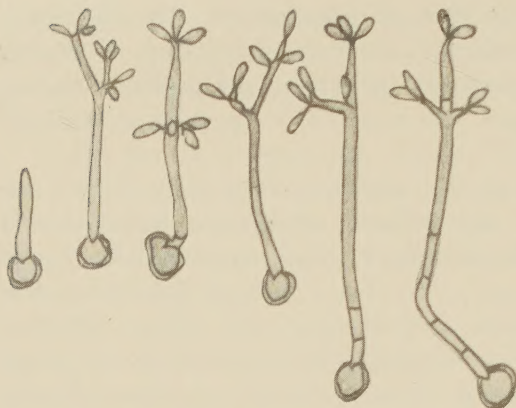


Abb. 2. *Cintractia caricis* (PERS.) MAGN. Keimende Brandsporen. Nach BREFELD, 1895.
Grösse 150/1.

ragte, in zwei Zellen teilte. Jede von diesen, die obere an der Spitze, die untere unmittelbar unterhalb der Scheidewand, bildete ein verhältnismässig langes Sterigma mit eiförmigen Konidien. — Die Keimung von *Cintractia caricis* im Wasser (Abb. 2) geschah wie die Keimung von *C. subinclusa* in der Weise, dass das Promycel sich ausserhalb des

Wassers in zwei Zellen teilte, die beide Konidien bildeten.

Bei der Keimung von *Cintractia Karii* (Abb. 1) entstand ein Fruchttträger, der an der Spitze und in der Nähe der Zellscheidewand Konidien bildete. Meist erweiterte sich die oberste Zelle des Fruchttägers in eigenartiger Weise. Wie erwähnt fand die Keimung der Brandsporen im Wasser zwischen Objektträger und Deckglas statt, so dass sich also auch die Konidien im Wasser bildeten.

Die Keimung von *Cintractia Karii* war der von BREFELD (1895) beschriebenen Keimung von *C. caricis* sehr ähnlich (vgl. Abb. 1 u. 2). Da man bekanntlich die alte Art *C. caricis* (PERS.) MAGN. in mehrere neue Arten hat zerlegen können, ist es bedauerlich, dass BREFELD nicht erwähnt, auf welcher *Carex*-Art sich die Brandsporen entwickelten, mit denen er seine Keimungsversuche ausführte. Aber auf jeden Fall bestätigen die Ergebnisse meiner Versuche die Resultate BREFELDS. — Es sei ausdrücklich hervorgehoben, dass ich bei der Zeichnung der Bilder, welche die Keimung der Brandsporen von *Cintractia Karii* LIRO beleuchten, die Bilder COCCONIS und BREFELDS, von denen oben die Rede war, noch nicht gesehen hatte.

Wie die auf den *Carex*-Arten schmarotzenden *Cintractien* ihre Wirtspflanze infizieren, ist nicht bekannt. Dass die Infizierung der Blüte nicht im gleichen Jahre, wo sich die Brandsporen bilden, stattfinden kann, ist selbstverständlich. Ausserdem weisen die Ergeb-

nisse der Untersuchungen von COCCONI (1893, S. 533) und BREFELD (1895, S. 146, u. 1912, S. 36) sowie meiner eigenen Versuche darauf hin, dass die Brandsporen dieser Brandpilze erst im folgenden Jahre keimen. Dann ist natürlich eine Infektion der Blüte möglich und der Umstand, dass oft nur einige Fruchtknoten sich in

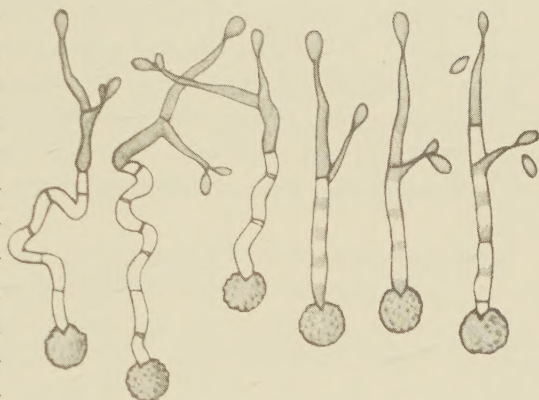


Abb. 3. *Cintractia subinclusa* (KÖRN.) MAGN. Keimende Brandsporen. Nach BREFELD, 1895.
Grösse 300/1.

Brandfrüchte verändern (BREFELD 1912, S. 35) wie z.B. bei *Carex digitata*, die von *Cintractia irregularis* LIRO befallen wird (LIRO 1934, S. 22), weist auf eine Infizierung der Blüte hin. Andererseits gibt es aber auch Beispiele dafür, dass alle Fruchtknoten vom Brande zerstört werden, so z.B. bei *Carex chordorrhiza*, auf welcher *Cintractia aspera* LIRO (1934, S. 19) schmarotzt.

BREFELD (1912, S. 36) hat beobachtet, dass *Cintractia caricis* (PERS.) MAGNUS (1895, S. 79) und *C. inclusa* (BREFELD) LIRO (1934, S. 16) von denen, wie erwähnt, die erstere auf manchen *Carex*-Arten, die letztere auf *Carex rostrata* (und *C. rotun-*



Abb. 4. *Cintractia pratensis* SYDOW. Keimende Brandsporen. Nach COCCONI, 1893.
Grösse 300/1.

data) schmarotzt, mehrere Jahre hintereinander auf denselben Pflanzenindividuen vorkommen. Dies weist nach seiner Ansicht darauf hin, dass der Pilz in den Wirtspflanzen als Mycel von einem zum andern Jahre lebt (BREFELD 1895, S. 145). Auch bei *Cintractia arenaria* SYDOW (1924, S. 289)¹ ist nach LEEGE (1913,

¹ Weitere Literatur bei LIRO (1934, S. 38).

S. 420) das Mycel in der Wirtspflanze (*Carex arenaria*) zweifellos perennierend¹. Wenn dies wirklich allgemein der Fall ist, beschränkt sich die biologische Aufgabe der Brandsporen hauptsächlich auf die Verbreitung des Pilzes von einer Pflanze zur anderen, und dadurch dürfte es sich vielleicht zum Teil erklären, warum die *Ciniractia*-Brandsporen eine verhältnismässig schlechte Keimfähigkeit haben.

Andererseits aber lässt sich annehmen, dass die Keimung der Sporen nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen vor sich geht. Da mehrere von den *Carex*-Arten, auf denen *Ciniractien* schmarotzen, typische Wasser-Sumpfpflanzen sind, leben die Brandsporen in der Natur bis zur Keimung unter Verhältnissen, in denen die relative Feuchtigkeit gross ist. BREFELD (1895 u. 1912) bewahrte wie erwähnt die Brandsporen für seine Versuche gegen Eintrocknen in feuchtem Boden auf. Trotzdem keimten bei den Versuchen BREFELDS (1912, S. 36) die aus Indien und Brasilien übersandten Brandsporen einiger *Ciniractia*-Arten nicht. Wie die Brandsporen während der langen Reise aufbewahrt wurden, erwähnt BREFELD nicht, aber wahrscheinlich waren sie dabei zu stark eingetrocknet, wogegen die Sporen der *Carex*-bewohnenden *Ciniractien* recht empfindlich sein dürften.

¹ Der Pilz tritt nach LEEGE »weite Flächen zerstörend« auf.

LITERATUR.

- BREFELD, OSCAR, 1895, Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mycologie, 12. Münster i.W.
—»— 1912, Id., 15.
- COCCONI, GIROLAMO, 1893, Contributo alla Biologia del genere *Ustilago* PERS. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. V, 3, p. 527—537. Bologna.
- LEEGE, O., 1913, Weitere Nachträge zur Flora der Ostfriesischen Inseln. Abhandl. Naturv. Ver. zu Bremen, 21, p. 412—425.
- LIRO, J. I., 1934, Die Ustilagineen Finnlands, II. Helsinki.
—»— *Mycotheca fennica*, N:o. 1—300. Helsinki.
- MAGNUS, P., 1895, Die Ustilagineen (Brandpilze) der Provinz Brandenburg, etc. Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenb., 37, p. 66—97.
- SYDOW, H., 1924, *Mycotheca germanica*, Fasc. XLII—XLV, N:o 2051—2250. *Annales Mycologici*, 22, S. 257—317.

SUOMENKIELINEN SELOSTUS.

NOKISIENELLÄ CINTRACTIA KARI LIRO SUORITETUISTA IDÄTYSKOKEISTA.

Suomessa esiintyvien *Cintractia*-sukuisten nokisienien itämistavan selvittämiseksi suoritettiin prof. LIRON kehoituksesta idätyskokeita eräiden saralajeissa loisivien *Cintractia*in noki-itiöillä. Näiden kokeiden tulokset olivat yleensä kielteisiä. Ainoastaan *Carex brunnescens*in hedelmänaiheissa loisivan *Cintractia Kariin* noki-itiöt itivät (kuva 1). — Tutkittujen lajien itiömateriaalin keräsi prof. LIRO Lapissa heinäkuun alkupuoliskolla vuosina 1933 ja 1934. Idätyskokeet suoritettiin Helsingissä.

Kokeissa, joissa noki-itiöt eivät itäneet, käytettiin 1. samana vuonna muostuneita itiöitä, 2. heinäkuun alusta lokakuun alkuun kuivina ja sen jälkeen ulkona kosteassa hiekassa talven yli säilytettyjä itiöitä ja 3. luonnossa isäntäkasvissaan talvehtineita itiöitä.

Onnistuneissa idätyskokeissa käytettiin luonnossa isäntäkasvissaan talvehtineita noki-itiöitä, ja suoritettiin idätyskokeet 5—6 päivää sen jälkeen kun itiömateriaali oli kerätty.